

# FOIRE AUX QUESTIONS

## GAZ RENOUVELABLES INDISPENSABLES ALLIES DE LA TRANSITION ENERGETIQUE

---

### RESSOURCES

- Support de la présentation - [https://solagro.org/images/imagesCK/files/Support\\_presentation\\_Solagro\\_Gaz\\_renouvelables.pdf](https://solagro.org/images/imagesCK/files/Support_presentation_Solagro_Gaz_renouvelables.pdf)
- Scénario Afterres 2050 - <https://afterres2050.solagro.org/>
- Action à l'échelle européenne - <https://www.negawatt.org/Travaux-europeens>
- Webinaire négawatt - <https://www.negawatt.org/Replay-Transition-energetique-quel-impact-sur-les-ressources-en-materiaux>
- Analyse environnementale RTE - [https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20Rapport%20complet\\_12.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20Rapport%20complet_12.pdf)
- Bilan et feuille de route ATEE <https://atee.fr/document/club-power-to-gas-bilan-2022-et-feuille-de-route-2023>
- Documentation ATEE - <https://atee.fr/energies-renouvelables/club-power-to-gas/documentation>
- Étude ADEME - <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1548-mix-de-gaz-100-renouvelable-en-2050--9791029710476.html>
- Étude CRE - <https://www.cre.fr/Actualites/la-cre-publie-son-rapport-sur-l-avenir-des-infrastructures-gazieres>
- Rapport du GWEC - <https://gwec.net/global-wind-report-2022/>
- Étude GRT Gaz - <https://www.grtgaz.com/nos-actions/gaz-renouvelables-economie-circulaire/ami-pyrogazeification>
- “Energy cover crops for biogas production increase soil organic carbon stocks: A modeling approach”, Levavasseur et al., 2022 - <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcbb.13018>
- “Impact of biogas digestates on soil microbiota in agriculture: a review” Karimi, B., Sadet-Bourgeteau, S., Cannavacciuolo, M. et al., 2022 - <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-022-01451-8>
- “Carbon dynamics and retention in soil after anaerobic digestion of dairy cattle feed and faeces” Thomsen et al., 2013 - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071712004427>
- “Valorisation agricole des digestats : Quels impacts sur les cultures, le sol et l'environnement ? Revue de littérature”, Geres, 2018 - [https://www.geres.eu/wp-content/uploads/2019/10/ARE1805.201.ENV\\_VALOMOII.Etude\\_Digestats\\_VF.pdf](https://www.geres.eu/wp-content/uploads/2019/10/ARE1805.201.ENV_VALOMOII.Etude_Digestats_VF.pdf)
- « Étude de la concurrence entre méthanisation et ressources fourragères », France gaz renouvelables, Icare et Solagro - <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-39826-FGR-etude-concurrence-methanisation-ressources-fourrageres.pdf>
- Communiqué ATEE [https://atee.fr/system/files/2021-09/CP\\_020921\\_%20contrat%20de%20progres%20methanisation.pdf](https://atee.fr/system/files/2021-09/CP_020921_%20contrat%20de%20progres%20methanisation.pdf)
- Article Solagro <https://solagro.org/focus/les-impacts-environnementaux-de-la-methanisation-repondre-aux-questions-qui-font-debat-grace-a-la-recherche-appliquee>
- Rapport INRAE - [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV\\_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles\\_INRAE%20Transfert\\_GRDF.pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV_Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles_INRAE%20Transfert_GRDF.pdf)
- Publication Carbone 4 - <https://www.carbone4.com/publication-biomethane-climat>
- Projet FELEAKS - <https://aile.asso.fr/projet-rd/feleaks/>
- Programme Méthalaé - <https://solagro.org/travaux-et-productions/references/methalae-comment-la-methanisation-peut-etre-un-levier-pour-lagroecologie>
- ADEME - Base de données publique et générique de facteurs d'émission et de jeux de données d'inventaire - <https://base-empreinte.ademe.fr/>

# QUESTIONS REPONSES

<b>Scénarios (négaWatt, Afterres2050)</b> .....	<b>3</b>
<b>Méthanation / Pyrogazéification/ PtG</b> .....	<b>5</b>
<b>Mobilité/Transport</b> .....	<b>6</b>
<b>Méthanisation</b> .....	<b>7</b>
Intrants en méthanisation .....	7
Séquestration du carbone dans les sols – Biodiversité des sols / CIVE .....	7
Conflit d’usage des CIVE .....	9
Fertilisation .....	10
Fuites de méthane/ CO2/ Bilan GES .....	10
Digestat .....	11
Acceptabilité .....	12
Économie .....	12

# Scénarios (NégaWatt, Afterres2050)

## → Le nucléaire a disparu des productions d'énergie à l'horizon 2050 ?

Oui, dans le scénario NégaWatt sur lequel sont basés les travaux de Solagro sur le gaz renouvelable, la production d'électricité à partir de source nucléaire est nulle en 2050.

## → Comment se place votre scénario par rapport au scénario NégaWatt?

Le scénario NégaWatt intègre le scénario Afterres pour la partie agricole/biomasse

## → La principale évolution est la sobriété (450-500->210TWh).

### Comment fait-on ? Quelles mesures préconisez-vous ? réglementaires ? autres ?

Le [scénario negaWatt 2022](#) est accompagné de propositions de [mesures à engager](#) dans les 5 prochaines années pour atteindre les objectifs.

## → Comment est perçu le scénario NégaWatt chez nos voisins européens ? Quelle compatibilité avec leur scénario énergétique futur ?

Plusieurs travaux ont été réalisés à l'échelle européenne : <https://www.negawatt.org/Travaux-europeens>

## → Quels risques selon vous que le potentiel de biomasse sur lequel vous vous appuyez se révèle surévalué ?

Nos évaluations se basent sur des pratiques réelles observées sur le terrain, en partie sur des projets que nous accompagnons. Dans cette vision prospective, nous extrapolons en généralisant ces pratiques. Nous prenons des ratios de productions plutôt conservateurs. Le principal risque est plutôt, de notre point de vue, la non-exploitation de ce potentiel plus qu'un manque. Cette valorisation du potentiel doit être accompagnée politiquement tout comme la transition vers l'agroécologie.

## → Les énergies renouvelables ont un coût matériau important, et la fabrication de l'H2 suivi de la fabrication de gaz a un très faible rendement énergétique. Est-ce compatible avec un scénario bas carbone ?

Voir les documents de NégaWatt à ce sujet, notamment la partie 5 du rapport, mais aussi le webinar « [Transition énergétique : quel impact sur les ressources en matériaux ?](#) »

## → Quelle est l'emprise surfacique des scénarios ?

Sur ces questions, voir [l'analyse environnementale des différents scénarios de RTE](#) dans son étude 2050, à laquelle nous avons contribué.

## → Avez-vous simulé le coût énergétique des étés très chauds ?

L'impact des étés chauds et plus particulièrement des années chaudes (**hiver compris**) sur le système gazier renouvelable se traduit par des difficultés supplémentaires à injecter du méthane renouvelable sur les réseaux de distribution, car la consommation sera plus faible. Ce cas a été pris en compte dans l'étude de l'ADEME 2018 « [un mix de gaz renouvelable en 2050 ?](#) »

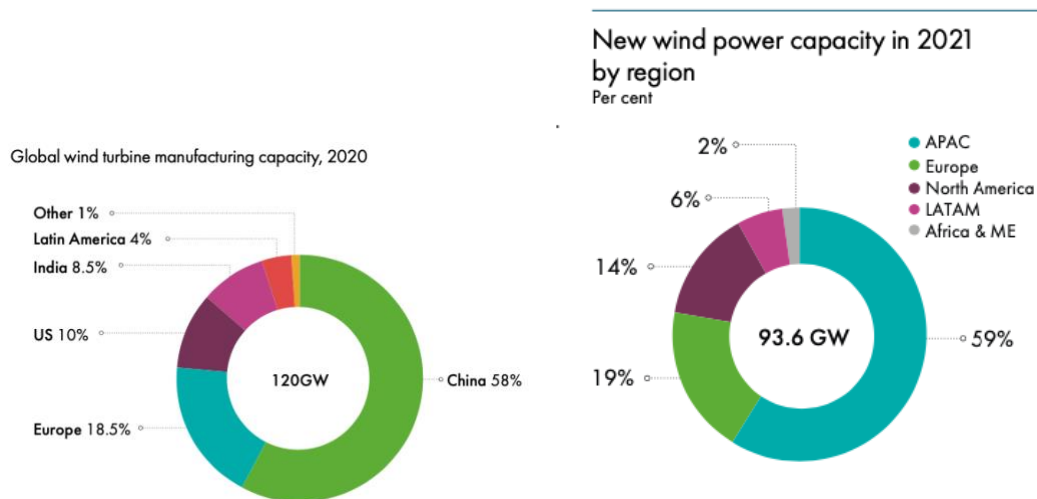
## → Si je comprends bien, il y aura donc en 2050 une demande légèrement excédentaire à la production de gaz de janvier à mars malgré le stockage ? Quelles solutions proposées ?

Oui, il y a bien une demande supérieure à la production en hiver, mais justement le stockage est la solution : les stocks se remplissent en été, lors des excédents de production, et se vident en hiver. Les capacités existantes suffisent, cela a été montré dans l'étude l'ADEME 2018 [« un mix de gaz renouvelable en 2050? »](#), et récemment confirmé par [l'étude de la CRE](#).

→ **Le coût de l'électricité 100% renouvelable tient-il compte du fait qu'aujourd'hui 90% de l'industrie des systèmes sont produits en Chine à main d'œuvre bon marché et au charbon. Les coûts d'aujourd'hui sont artificiellement faibles et très carbonés.**

(NB : Il faudrait préciser ce « 90% de l'industrie des systèmes » et d'où vient ce chiffre)

Sur l'éolien au moins, qui est la première source d'électricité renouvelable dans le scénario nW en 2050, actuellement, d'après les chiffres du rapport [« Global Wind report 2022 » du GWEC](#) dont sont extraits les graphes ci-dessous. Les capacités de production (usines) de l'Europe représentent 18% des capacités mondiales, et les nouvelles capacités d'éoliennes installées (installation de parc éolien) en Europe correspondent à 19% des capacités mondiales. On peut donc en déduire, qu'aujourd'hui, l'Europe produit autant d'éoliennes qu'elle n'en installe.



Sur le Photovoltaïque, je n'accède pas facilement aux chiffres, mais votre affirmation sur sa provenance est sans doute plus vraie. Par contre pour son bilan carbone, les ACV actuels prennent bien compte la source d'énergie dans les pays de production, et restent faibles (voir [Étude RTE](#)). Ces bilans vont d'ailleurs s'améliorer au fur et à mesure de la transition énergétique.

→ **Pour la méthanisation, quelle part viendrait en 2050 de la collecte de biodéchets et à quelle échéance pensez-vous que cette collecte, censée être obligatoire en 2024, sera effective partout ? Est-elle un apport marginal dans votre scénario à 2050 ou tout à fait essentiel ?**

La ressource Biodéchets des ménages et assimilés représente environ 15 TWh/an (voire la diapositive sur la ressource en méthanisation), c'est moins de 15% du potentiel énergétique.

Voir nos webinaires sur le sujet :

→ <https://solagro.org/focus/biodechets-opportunités-pour-les-agriculteurs-methaniseurs-et-les-collectivites>

# Méthanation / Pyrogazéification/ PtG

## → Quelles expérimentations sont en cours pour la méthanation et la pyrogazéification ?

Sur la méthanation en France vous trouverez des informations ici :

- <https://atee.fr/document/club-power-to-gas-bilan-2022-et-feuille-de-route-2023>
- <https://atee.fr/energies-renouvelables/club-power-to-gas/documentation>

Certaines informations sont disponibles (plus largement) sur les sites des principaux fournisseurs ou développeurs de projet : Electrochaea, Enosys, Khimod, HZI (anciennement Microbenergy et etogas), Mycopyros, MAN...

Concernant la pyrogazéification :

<https://www.grtgaz.com/nos-actions/gaz-renouvelables-economie-circulaire/ami-pyrogazéification>

## → Dans votre modèle est-ce que la pyrogazéification peut aller jusqu'à l'injection ? Ce qui n'est pas le cas actuellement (autoconsommation directe).

Oui, les briques pour convertir le syngas en méthane existent, il y a déjà eu des démonstrateurs qui ont démontré le fonctionnement à l'échelle industrielle. Il manque maintenant un développement d'unités commerciales.

Voir par exemple les projets : Gobigas (Suède), GAYA (France), Swindon de ABSL (UK)

D'autres projets en France :

<https://www.grtgaz.com/nos-actions/gaz-renouvelables-economie-circulaire/ami-pyrogazéification>

## → Dans le scénario à l'horizon 2050, la gazéification hydrothermale est-elle considérée dans l'apport de gaz ?

Les ressources organiques liquides sont fléchées vers la méthanisation dans nos travaux actuels. Mais elle pourra être une possibilité supplémentaire sur certains substrats si elle se développe.

## → Les intrants bois poseraient un problème de logistique avec de nombreux camions nécessaires pour approvisionner dans un large périmètre les grandes installations nécessaires pour les traiter ?

Moins que la méthanisation, car les intrants sont plus denses énergétiquement. Après toute activité industrielle génère de la logistique, il n'y a pas de réponse universelle, il faut s'adapter au contexte local et trouver la bonne échelle entre grosse unité (effet d'échelle, baisse des coûts du procédé, mais hausse de la logistique) et petite unité (coûts de production plus élevés).

## → Pour la production fatale d'électricité, c'est la méthanation qui est la meilleure solution de stockage.

De notre point de vue, oui.

## → Qu'en est-il de la valorisation du gaz de mine ?

La valorisation du gaz de mine peut être intéressante si elle permet d'éviter qu'il soit relargué dans l'atmosphère, cela reste marginal.

# Mobilité/Transport

## → Pourquoi n'y aurait-il pas plus de part d'hydrogène dans les transports ?

Le développement à usage industriel de l'hydrogène n'est pas homogène sur la France (*ciblé sur certains clusters industriels*) mais il pourra permettre une synergie locale avec d'autres usages, telle la mobilité. La mobilité hydrogène est faiblement développée dans le scénario négawatt pour plusieurs raisons. La maturité des véhicules et leur coût nous semble être un pari risqué pour un déploiement à grande échelle d'ici 2050. Mais surtout, se pose la question de l'approvisionnement en carburant : pour un usage généralisé, il faudrait développer une infrastructure hydrogène très importante (Réseau de transport, distribution, stockage), ce qui paraît coûteux et surtout long à mettre en place. Une solution de production décentralisée à l'échelle des stations de distribution serait possible (chaque station a son propre électrolyseur), mais outre les questions de coût, cette solution rendrait caduque le principal intérêt de l'hydrogène avec sa possibilité, couplé à des réseaux et stockage de permettre de valoriser beaucoup mieux l'électricité renouvelable. Dans le cadre d'électrolyseur à l'échelle des stations-service, les possibilités de flexibilité ne seraient que de quelques heures en raison des stockages à petite échelle. Ainsi, le développement de l'hydrogène dans le scénario négaWatt ouvre la possibilité d'avoir certains corridors qui pourraient être équipés d'un maillage de station hydrogène destiné à la mobilité lourde (camion), et quelques usages sur les VUL dans les grandes villes.

## → Pourquoi orienter du bois vers la production de gaz par pyrogazéification, ensuite envoyé vers la mobilité, alors qu'on pourrait utiliser ce bois pour faire des biocarburants liquides qui sont beaucoup plus faciles à manier et à stocker et qui bénéficient également d'une infrastructure actuelle importante ?

Plusieurs raisons :

- La méthanisation fournit une quantité importante de méthane renouvelable
- Garder une infrastructure de carburant liquide pour véhicule routier pour le complément apporté par le bois semble peu pertinent
- Le méthane est une molécule simple à brûler qui génère moins de polluants que les carburants liquides (sans post traitement)
- Nous n'excluons pas qu'une partie du carburant liquide pourrait être produit, notamment pour l'aérien à partir de bois, ce qui nécessiterait de compenser pour le gaz par un peu plus de power-to-gas.

# Méthanisation

## Intrants en méthanisation

### → Les cultures dédiées pour la méthanisation n'apparaissent pas dans la filière ?

En effet, selon nos scénarios, et Afterres2050 en particulier, il n'est pas nécessaire de mobiliser de cultures dédiées pour la production de biométhane.

En termes de cultures, nous ne mobilisons que des cultures intermédiaires pour ne pas concurrencer l'alimentation humaine et animale, tout en bénéficiant des nombreux avantages apportés par la couverture des sols entre 2 cultures à vocation alimentaire.

### → On voit des exploitations avoir des projets de méthanisation avec une alimentation du méthaniseur avec 1/3 de déjections animales et 2/3 CIVE.

Oui tout à fait, ce type de ration est rencontré en France, aux côtés de rations 100% végétale sur les territoires sans élevages, ou au contraire 80% déjections animales/20% CIVE quand les élevages dominent.

Chaque méthaniseur construit sa propre ration en fonction des opportunités locales.

### → Avez-vous tenu compte d'une hypothèse de diminution de l'élevage ? Combien en 2050 par rapport à 2023 ? Une baisse de 30% à 50% des ruminants est souvent retenue dans les scénarios à 2050.

Oui la dernière version d'Afterres prévoit une baisse de 50% des bovins depuis 2010

### → Que pensez-vous d'une utilisation des déjections vers la méthanisation plutôt qu'une utilisation directe des déjections pour les cultures ?

Dans le scénario Afterres2050, nous estimons à 90% la part de déjections animales méthanisée pour tenir compte du caractère très diffus d'une part de cette ressource.

La méthanisation des déjections avant retour au sol sous forme de digestat permet de bénéficier de l'effet assainissant de la méthanisation : destruction de la majorité des pathogènes et des graines d'adventices. Cela n'exclut pas d'être vigilant sur la qualité des matières entrantes.

Au-delà de l'enjeu sanitaire, le digestat présente une proportion plus importante en azote minéral, qui permet d'économiser des engrais minéraux, à condition de respecter les bonnes pratiques d'épandage.

### → Avez-vous tenu compte de l'évolution récente de la réglementation qui va obliger en 2024 au tri à la source des biodéchets, nécessitant l'hygiénisation en méthanisation très coûteuse ? Les prix d'achat du gaz sont actuellement autour de 130 € du MWh, de qui est déjà beaucoup plus cher que le prix de marché 40-50€ du MWh) vont rendre moins rentable la méthanisation, sauf à augmenter les subventions. Qu'en pensez-vous ?

L'hygiénisation est réalisée à partir du biogaz produit sur l'installation lorsque l'étape d'hygiénisation peut avoir lieu sur le site de méthanisation. L'équilibre économique pour le traitement des biodéchets devra être trouvé entre la redevance de traitement, la vente d'énergie et les charges liées au traitement (déconditionnement si besoin et hygiénisation).

## Séquestration du carbone dans les sols – Biodiversité des sols / CIVE

→ Ci-dessous les réponses regroupées aux différentes questions au sujet des effets de la méthanisation sur la séquestration du carbone dans les sols, notamment par les CIVE.

- Comment concilier le développement du biogaz avec la nécessité vitale de séquestrer du carbone dans les sols pour diminuer le CO<sub>2</sub> atmosphérique ? Méthanisation et séquestration du carbone dans les sols sont contradictoires. Comment aller vers le 4 pour 1000 qui est la seule solution pertinente pour la séquestration de C, la fertilité, une meilleure rétention de l'eau en cas de sécheresse ? Pour toutes ces raisons, la méthanation n'est-elle pas un meilleur procédé que la méthanisation ?

- Utiliser le couvert végétal des CIVE va à l'encontre de l'agriculture de conservation, non ?

- Beaucoup d'agronomes sont formels, à terme 30 à 40 ans les sols sont appauvris en humus parce que l'énergie contenue dans les matières entrantes est partie dans le biométhane et fait défaut aux bactéries du sol (c'est le cas de Yves Herody, parmi beaucoup de grands spécialistes)

- Solagro affirme que les apports de carbone aux sols des digestats sont sensiblement égaux aux autres apports (fumiers, déjections etc). Sur quelles études cela s'appuie-t-il ? (...)

Il n'y a pas d'épuisement des sols par les CIVE, puisque lors de la méthanisation, la seule partie qui est exportée est le carbone, l'hydrogène et l'eau. C'est 3 éléments sont captés dans l'air ou dans l'eau lors de la croissance des plantes. Tous les nutriments, en particulier l'azote et le phosphore qui sont critiques, sont retournés au sol via le digestat. Par ailleurs, la fraction du carbone contenu dans le digestat, mais aussi la partie non récoltée de la CIVE (racine, chaume) contribue à l'amélioration de la qualité du sol (stabilité structurale, porosité, capacité d'échange cationique) et au stockage de carbone., au même titre qu'un compost.

Ceci a notamment été démontré dans le cadre du programme CARBOCIMS de l'INRAE ([Energy cover crops for biogas production increase soil organic carbon stocks: A modeling approach, Levavasseur et al., 2022](#)) où des situations avec méthanisation de CIVE et retour au sol du digestat sont comparées avec des situations sans méthanisation (sols nus ou CIPAN). Les résultats montrent que la méthanisation permet l'augmentation du stock de carbone dans les sols, de 10 à 120 kg C/ha/an.

Concernant l'effet sur la biodiversité du sol (activité microbienne et enzymatique), dans la méta-analyse la plus récente, ([Battale Karimi et al., 2022](#)) il est montré que 3/4 des études concluent à un effet positif ou neutre. La quantité de carbone est stable à long terme (de l'ordre de la dizaine d'années). Cette quantité est similaire quel que soit le « trajet » de la biomasse végétale : qu'elle soit laissée sur le sol, qu'elle passe par le tube digestif des ruminants ou par un méthaniseur ou encore par une combinaison de ces deux derniers systèmes ([Thomsen et al., 2013](#))

De nombreuses études scientifiques confirment l'effet positif du digestat sur les sols, voir notamment « [Valorisation agricole des digestats : Quels impacts sur les cultures, le sol et l'environnement ? Revue de littérature](#) », Geres, 2018

Dans le scénario Afterres2050, les prélèvements des résidus de culture, type paille, sur les zones céréalières sont limités pour laisser une partie retourner au sol sans être méthanisés.

Concernant les résidus de cultures, le scénario Afterres2050 prévoit de mobiliser pour alimenter des unités de méthanisation 30 % du potentiel en paille, cannes de maïs, issues de céréales, etc. La diminution des cheptels conduit à réduire les quantités de paille utilisées en litière animale.

La concurrence avec l'agriculture de conservation n'est pas avérée, voir à ce sujet la réponse de Frédéric Thomas, pionnier en France de l'agriculture de conservation :

Extrait « *Dans un système cohérent avec méthanisation, le stockage de carbone ne m'inquiète pas. En effet, si les couverts exportés indispensables à la méthanisation vont retirer une partie du carbone du système, les couverts vont développer un système racinaire performant : lorsque l'on regarde les exsudats racinaires, c'est du « carbone liquide » qui va rentrer dans le sol, le dynamiser et augmenter l'activité*



biologique. Il faut ajouter que, concernant les résidus de surface, on a une méconnaissance de leur valorisation. En effet, la majorité de la matière organique qu'on laisse à la surface du sol est souvent consommée par l'activité biologique de surface et très peu de ce carbone semble être investi et sert à l'augmentation du stock de matières organiques.» suite à lire ici : <https://agriculture-de-conservation.com/La-methanisation-est-elle-compatible-avec-l-agriculture-de-conservation.html>

La méthanisation incite des pratiques agricoles visant la séquestration du carbone dans les sols tout en produisant une énergie décarbonée se substituant aux énergies fossiles, elles jouent sur les deux tableaux.

Enfin, la question est à prendre dans son ensemble comme ce qui est réalisé dans le scénario Afterres2050, **vision systématique de la biomasse** dans une approche agricole, alimentaire et énergétique. À noter qu'aujourd'hui, et de très loin, le plus gros consommateur de carbone qui pourrait rester au sol est l'élevage (maïs ensilage, maïs grain, raygrass, orge, blé fourrager, drêches, sons, tourteaux...).

## Conflit d'usage des CIVE

→ **Le couvert peut aussi servir à l'alimentation animale donc peut induire un conflit d'usage.**

Dans les projets de méthanisation que nous accompagnons, nous menons un diagnostic fourrager des fermes d'élevage engagées pour nous assurer que le développement de l'unité de méthanisation ne va pas aller à l'encontre de l'autonomie en alimentation animale.

Sur ce sujet du risque de concurrence fourragère, vous pouvez prendre connaissance de nos travaux restitués ici : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-39826-FGR-etude-concurrence-methanisation-ressources-fourrageres.pdf>

→ **Quels éléments vous font considérer qu'il y aura des excédents d'herbe pouvant être méthanisés ?**

Ce sont des hypothèses du scénario [Afterres2050](#), scénario basé sur l'évolution des régimes alimentaires (moins de protéines animales) qui permet de libérer des surfaces agricoles qui peuvent être mobilisées pour la production d'énergie.

Par ailleurs ces excédents structurels d'herbe valorisés en méthanisation en zone d'élevage pourront également servir d'assurance, en étant réorientés vers les élevages lors des mauvaises années de production de fourrage (ex : sécheresse).

→ **Il est parfois mis en avant une baisse potentielle de la production d'herbe avec le réchauffement climatique : donc baisse de cheptel et baisse de rendement => aurons-nous vraiment de l'excédent d'herbe dans les années à venir ?**

La ressource quantifiée dans le scénario Afterres2050 est basée sur des rendements de production moyens conservateurs pour prendre en compte les années moins productrices.

Nous considérons que la mise en œuvre d'unités de méthanisation sur un territoire d'élevage peut permettre d'apporter de la souplesse à la gestion des fourrages. En effet, étant donné les aléas climatiques plus fréquents et plus sévères que par le passé, il s'avère nécessaire pour les éleveurs de constituer des stocks de fourrages stratégiques pour garantir l'alimentation du bétail sur les périodes difficiles.

Ces stocks peuvent s'effectuer au niveau de chaque exploitation agricole, ce qui nécessite des investissements parfois significatifs. Ils peuvent aussi se gérer à un niveau collectif (CUMA, coopérative locale), au niveau territorial (exemple des bâtiments collectifs pour le stockage de paille dans certaines régions).

Ces réflexions doivent concerner également les projets de méthanisation d'un territoire. En effet, les méthaniseurs peuvent valoriser les stocks excédentaires, s'il y en a, et ainsi contribuer à pérenniser le modèle économique de ces infrastructures (silos) sans entrer en concurrence avec l'alimentation animale.

→ **Quelle est la saisonnalité de la production de biométhane quand les CIVE dominent dans les intrants, compte tenu des périodes où les terres sont disponibles et des contraintes météo/eau ?**

Aucune saisonnalité, les CIVE sont ensilées et stockées sur site et disponibles toute l'année. Si l'on utilise également des déjections animales, celles-ci sont mobilisées lorsque les animaux sont en bâtiment, puis lors de la mise à l'herbe, ce sont les ensilages de CIVE qui viennent prendre le relais pour maintenir constante la production de biométhane.

## Fertilisation

→ **En quoi le développement de la méthanisation permettra de réduire l'usage des engrais azotés, comme décrit dans votre présentation ?**

Le développement de la méthanisation engendre 2 sous-produits : énergie et digestat.

Le digestat, sous-produit organique, est selon nous une des clés d'une transition réussie vers davantage d'agroécologie car il apporte notamment de l'azote facilement assimilable par les plantes, ce qui permet aux exploitants de méthaniseurs de réduire leurs achats d'engrais chimiques, voire de faciliter les conversions à la bio. Compte tenu de son caractère minéral, il convient par contre d'épandre avec attention ce digestat, tout comme son stockage qui doit être couvert pour limiter les pertes d'azote par volatilisation.

Le suivi sur plusieurs années de 46 fermes impliquées dans différents projets de méthanisation a montré que la valorisation du digestat a permis moins de recours à la fertilisation minérale, avec - 20 % en moyenne sur l'ensemble du groupe, soit une économie de 17 kg/ha en moyenne ([programme Méthalaë](#)).

→ **Peut-on augmenter encore notre indépendance en engrais azoté en développant de la luzerne méthanisée, en culture dédiée donc, la luzerne étant une légumineuse étant elle aussi capable de fixer l'azote de l'air (comme les procédés industriels des fabricants d'engrais azotés).**

C'est l'idée effectivement de méthaniser des CIVE mélange légumineuses/herbes par exemple pour valoriser l'azote.

## Fuites de méthane/ CO2/ Bilan GES

→ **Quid des fuites de méthane des méthaniseurs ?**

C'est un sujet sur lequel il faut être vigilant : nous nous sommes équipés à Solagro d'une caméra infrarouge pour mener des inspections pour détecter les éventuelles fuites et mener les travaux nécessaires.

C'est un sujet prioritaire pour les inspecteurs des installations classées qui doivent cette année mener en priorité des contrôles sur ce sujet précis de la détection des fuites.

Les exploitants ont un double intérêt à éviter les fuites, sur le point de vue environnemental et sur le point de vue économique, chaque m3 de méthane perdu est du revenu en moins.

L'[étude FE Leaks](#) en cours de finalisation a pour objectif le suivi et la quantification des fuites sur un panel d'unités de méthanisation françaises.

→ **Que fait-on du CO2 après épuration du méthane ?**

Parmi les 554 unités de méthanisation en fonctionnement, une quinzaine de sites valorisent le bioCO<sub>2</sub> récupéré au cours de l'épuration du biogaz pour alimenter des besoins agricoles (maraîchage par exemple pour optimiser la croissance végétative) et industriels (boissons gazeuses par exemple). Il s'agit d'un débouché en forte croissance compte des besoins importants : près d'1 million de tonnes de CO<sub>2</sub> consommés en France, dont 700 000 tonnes pour la filière boissons gazeuses, et 150 000 tonnes pour le maraîchage sous serres.

Les autres sites qui ne valorisent pas encore le CO<sub>2</sub>, le rejettent à l'atmosphère, mais il s'agit de CO<sub>2</sub> biogénique, à cycle court (le CO<sub>2</sub> relargué a été capté par les plantes quelques mois auparavant par effet de photosynthèse).

À moyen terme, quand le power-to-gas se développera, ce CO<sub>2</sub> sera une excellente source pour l'étape de méthanation : forte synergie méthanisation/méthanation.

→ **Compte tenu des consommations connexes d'énergie fossile pour la méthanisation (cultures, transport, construction et entretien des installations, fuite de méthane etc., quel est le vrai bilan de la méthanisation en termes de GES ?**

L'étude ACV retenue dans la base bilan carbone ADEME, et qui prend en compte les effets que vous évoquez, pour le mix biométhane moyen France est de 44 geqCO<sub>2</sub>/kWhPCI, comparé aux 244 du gaz fossile. (<https://base-empreinte.ademe.fr/> - il faut créer un compte, c'est gratuit)

À noter que vous évoquez uniquement des effets négatifs, mais il y a aussi des effets positifs d'émissions évitées par rapport à une situation sans méthanisation :

Voir :

- <https://solagro.org/focus/les-impacts-environnementaux-de-la-methanisation-repondre-aux-questions-qui-font-debat-grace-a-la-recherche-appliquee>
- <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Rapport%20ACV%20Biomethane%20issu%20de%20ressources%20agricoles%20INRAE%20Transfert%20GRDF.pdf>
- <https://www.carbone4.com/publication-biomethane-climat>

## Digestat

→ **Avez-vous intégré les externalités négatives de la méthanisation notamment les impacts encore inconnus des digestats sur les sols et sur l'eau ?**

Selon nous la méthanisation peut au contraire apporter une maîtrise de ces risques de pollution, dès lors que les installations sont bien conçues et que les bonnes pratiques sont respectées.

Les risques de rejet d'ammoniac dans l'air ou de pollution des eaux liés au digestat sont maîtrisés grâce à des règles strictes, imposées par la réglementation relative aux ICPE :

- les fosses de stockage de digestat sont couvertes ;
- la qualité agronomique et sanitaire du digestat est contrôlée avant l'épandage ;
- l'épandage respecte les distances d'isolement par rapport aux cours d'eau et aux habitations ;
- l'épandage respecte des délais minimums avant le retour du bétail sur les parcelles épandues (prairies) ;
- l'épandage est réalisé avec des techniques qui limitent les émissions d'ammoniac.

## Acceptabilité

→ **Quel bilan tirez-vous du développement rapide de la méthanisation ces derniers mois/années d'un point de vue du secteur agricole : adhésion des agriculteurs ? Acceptabilité locale ? Y-a-t-il des gardes fous à mettre en place? Autre question : la filière gaz vise 20% de biogaz en 2030 et milite pour que cet objectif soit inscrit dans la prochaine PPE. Cet objectif est-il réaliste ? suffisant ?**

Beaucoup de questions mériteraient un webinaire dédié. À Solagro nous militons pour engager une communication avec les acteurs locaux dès le démarrage de la réflexion méthanisation pour co-construire le projet avec les élus locaux et les associations du territoire. Certainement cette nécessaire concertation est insuffisante actuellement et induit des interrogations voire des oppositions.

Nous œuvrons via l'expérimentation du contrat de progrès à davantage communiquer autour des méthaniseurs en fonctionnement, sur les réussites et les difficultés, et à s'engager à progresser d'année en année.

*En savoir plus ici :*

[https://atee.fr/system/files/2021-09/CP\\_020921\\_%20contrat%20de%20progres%20methanisation.pdf](https://atee.fr/system/files/2021-09/CP_020921_%20contrat%20de%20progres%20methanisation.pdf)

## Économie

→ **Quelle est le potentiel minimum pour créer une unité de méthanisation ?**

Si on parle d'une unité de micro-méthanisation, un potentiel de quelques dizaines/centaines de tonnes peut suffire.

Si on parle d'une unité de méthanisation plus classique, on vise généralement au moins 5 000 tonnes brutes de matière pour atteindre un seuil de faisabilité technique.

→ **Des projets ont été reportés en 2022 face à l'incertitude des évolutions de prix de l'énergie.**

**On assiste aussi à une inflation des coûts de chantier en plus des coûts d'exploitation, de nombreux projets sont à l'arrêt avec un risque de non atteinte des objectifs. Quel impact à la hausse des prix de l'énergie sur les coûts de production de Biométhane ?**

C'est une bonne question : des unités de méthanisation ont en effet reporté leur mise en service pour passer les pics de prix d'achat de l'électricité. Aujourd'hui les prix sont revenus dans des niveaux plus acceptables, ce qui n'empêche pas de poursuivre les réflexions sur la maîtrise des consommations électriques et le développement de solutions d'autoconsommation type solaire photovoltaïque.

→ **Les subventions des filières Méthanisation et Pyrogazéification ont-elles été chiffrées ? de 2023 à 2050 ?**

Le prix moyen du méthane renouvelable présenté en fin de diaporama intègre tous les coûts (*sans décider qui paye quoi*) ils sont issus de l'étude de l'ADEME 2018 [« un mix de gaz renouvelable en 2050 ? »](#)